

**PENCEGAHAN SUSUTAN
DI DALAM INDUSTRI PEMROSESAN**

Oleh

**Mohamad Wijayanuddin Ali
Onn Hassan**

**Jabatan Kejuruteraan Kimia
Universiti Teknologi Malaysia
Kuala Lumpur**

Abstrak

Malaysia tidak mempunyai ramai jurutera yang terlatih dan pakar di dalam bidang Proses Keselamatan dan Pencegahan Susutan seperti yang terdapat di United Kingdom dan Amerika Syarikat. Memandangkan industri pemprosesan di Malaysia yang sedang berkembang dengan begitu pesat maka adalah dicadangkan agar lebih ramai lagi jurutera dilatih di dalam bidang ini. Rencana ini menerangkan secara ringkas bagaimana bidang pencegahan susutan bermula, apa kepentingannya dan juga bagaimana ia dilakukan.

Pengenalan

Bermula pada awal tahun 1960an satu perubahan yang besar telah berlaku di dalam industri kimia dan petrokimia. Kebanyakan loji pemprosesan yang didirikan pada masa itu adalah bersaiz besar iaitu pada faktor 10 dari sebelumnya. Oleh itu ia mengandungi peralatan yang besar seperti turus penyulingan dan pengulang didih. Loji-loji yang besar begini amatlah sukar untuk dikendalikan sama ada dari segi operasi dan juga penyelenggaraan. Kosnya mungkin bertambah, contohnya di dalam permulaan dan penutupan adalah dijalankan secara bersepadu. Satu sistem kawalan yang rumit dipanggil "High Integrity Protective System (HIPS)" telah diperkenalkan untuk membolehkan proses dijalankan di dalam keadaan tekanan dan suhu yang melampau dan hampir pada had keselamatan. Oleh itu tenaga yang tersimpan di dalam proses akan bertambah dan menyebabkan potensi bahayanya menjadi lebih besar. Sementara itu pertambahan kuantiti bahan kimia yang diangkut melalui jalanraya, keretapi dan juga saluran paip menambah risiko kepada orang awam (1).

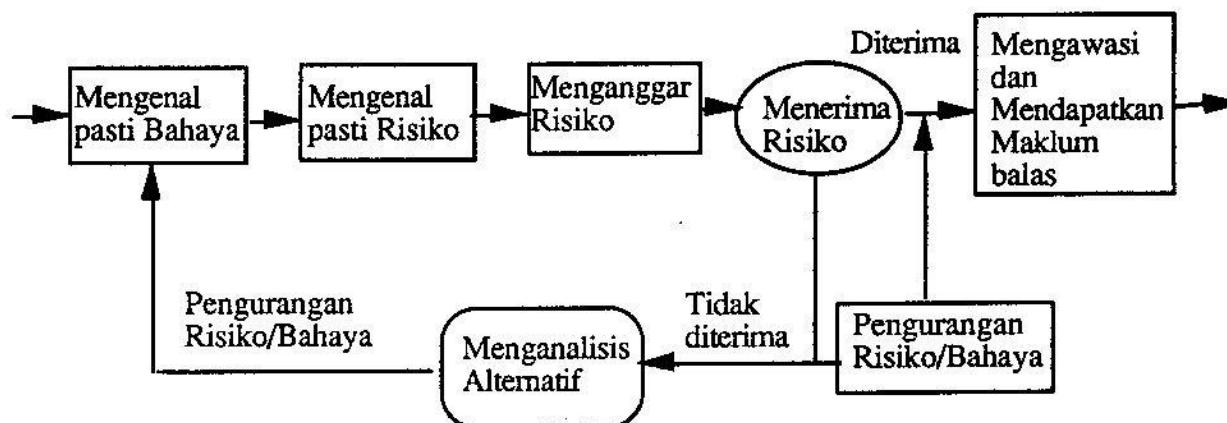
Dengan perubahan yang telah berlaku dan juga kecanggihan teknologi industri ini, maka potensi untuk terjadinya susutan terutama kepada manusia dan juga ekonomi turut bertambah. Oleh itu satu pendekatan yang lebih sistematik di dalam mencegah susutan adalah diperlukan kerana keadaan belajar secara cuba dan jaya tidak sesuai lagi. Bermula dari sinilah satu bidang baru yang dipanggil Proses Keselamatan dan Pencegahan Susutan diperkenalkan kepada umum. Selain dari faktor-faktor yang telah disebutkan, perkembangan ini juga berkait rapat dengan masalah sosial yang mendapat perhatian umum serta kerajaan pada masa itu seperti pencemaran di dalam efluen hasil buangan dan juga hingar.

Keselamatan dan Pencegahan Susutan

Bidang keselamatan dan pencegahan susutan ini adalah untuk membolehkan masalah bahaya dan risiko dikendalikan sama ada dengan cara pendekatan sistem dan teknik-teknik analisis risiko atau dari pendekatan kejuruteraan dan rekabentuk.

Di dalam menggunakan teknik-teknik analisis risiko, sama ada secara kualitatif atau kuantitatif ia bergantung kepada keadaan sesuatu projek, tingkat projek atau jenis industri berkenaan. Kadangkala dengan hanya mengenalpasti apa yang akan berlaku salah dan langkah yang perlu diambil sahaja (menggunakan kaedah kualitatif) tanpa membuat analisis kuantitatif sudah memadai. Di antara kaedah kualitatif yang biasa diguna di dalam industri ialah Kajian Bahaya dan Pengoperasian (HAZOP), Audit Keselamatan dan juga "Checklists".

Teknik kuantitatif pula banyak menggunakan kaedah di dalam kejuruteraan kebolehharian dan juga pengiraan kebarangkalian yang lain seperti Pokok Gagal, Pokok Genap dan juga Analisis Kegagalan. Data-data yang digunakan untuk menganggar risiko dalam teknik ini adalah diambil dari kejadian yang serupa di masa lepas dan juga dari pembolehubah kemungkinan dengan nilai yang tidak diketahui. Ketepatan keputusan yang didapati juga kadangkala sukar diramal kerana ketidaktentuan data-data berkenaan. Langkah-langkah di dalam membuat analisis risiko ditunjukkan oleh Rajah 1.



Rajah 1 : Proses analisis risiko

Selain dari teknik-teknik analisis risiko, pencegahan susutan juga mengamalkan "inherent safety" iaitu mengambilkira aspek-aspek keselamatan semasa merekabentuk loji dan juga apabila loji telah beroperasi di mana penyelenggaraan, pembaikan serta perubahan (jika diperlukan) akan dibuat dari semasa ke semasa sehingga akhir hayat loji berkenaan.

Keselamatan di dalam rekabentuk loji

Di dalam kumpulan proses rekabentuk biasanya jurutera daripada berbagai bidang kepakaran akan bekerja secara berganding tenaga. Di antara mereka ini akan ada suatu kumpulan jurutera yang bertanggungjawab khas di dalam mengenalpasti dan menganalisis risiko serta memastikan keselamatan ke atas loji yang akan dibina sama ada secara kualitatif atau kuantitatif. Di dalam merekabentuk loji, rekabentuk itu pada asasnya mestilah selamat. Maksudnya jurutera yang menjalankan kerja mestilah menanam di fikiran mereka tentang aspek keselamatan ke atas setiap bahagian loji yang direkabentuknya itu. Untuk berbuat demikian mereka yang terlibat mestilah mempunyai pengetahuan yang mendalam mengenai aktiviti proses, bahan kimia yang dikendalikan dan juga pendekatan yang sistematik di dalam

menilai setiap proses. Sebahagian besar masa untuk mengenalpasti dan menghindarkan unsur-unsur bahaya kepada loji yang bakal dibina adalah dihabiskan di sini.

Bila disebut tentang keselamatan maka sudah tentulah kita akan membayangkan suatu sistem yang canggih seperti penggera yang moden, sistem kawalan automatik dan sebagainya yang pasti akan menambah kos. Sebenarnya tidaklah semesti begitu - kadangkala benar dan kadangkala tidak. Sistem keselamatan boleh dikategorikan kepada dua iaitu :

1. Keselamatan hakiki
2. Keselamatan ekstrinsik

Keselamatan hakiki tidak memerlukan sebarang tindakan sama ada secara manual atau automatik. Oleh itu ia adalah jalan penyelesaian yang mudah atau pun dapat mengurangkan potensi masalah tetapi dengan syarat ia mesti dibuat sejak awal-awal lagi di dalam pelan rekabentuk untuk mengelakkan pertambahan kos. Contohnya adalah seperti pengurangan stor untuk bahan inventori, jarak setiap peralatan, parit/tambak yang kekal dan sebagainya.

Keselamatan ekstrinsik memerlukan tindakan untuk keberkesanan seperti meletak alat keselamatan, penggera dan sebagainya. Ia adalah mahal dan akan hanya dibuat jika tiada jalan lain lagi dan bertindak sebagai sokongan.

Keselamatan di dalam penyelenggaraan dan pembaikan loji

Adalah perlu dipastikan bahawa langkah-langkah persediaan yang sesuai dibuat sebelum kerja-kerja penyelenggaraan dan pembaikan seperti membuang bahan-bahan yang bahaya seperti gas beracun, bahan kimia beracun, tekanan tinggi yang bahaya dan sebagainya. Langkah-langkah keselamatan yang biasa dilakukan ialah seperti pemisahan (isolation), penyaluran (draining), pembersihan (purgings) dan pengalihudaraan (ventilation). Perubahan ke atas loji yang sedia ada tidak harus dilakukan kecuali jika ia benar-benar perlu. Jika perubahan perlu dibuat, kajian bahaya dan pengoperasian yang lengkap ke atas setiap bahagian alat itu adalah perlu untuk mengelakkan sebarang sisihan yang boleh membawa padah di masa hadapan.

Pengurusan Pencegahan Susutan

Pencegahan bahaya atau risiko yang paling berkesan memerlukan pengurusan yang cekap. Oleh itu, di dalam pencegahan susutan penekanan yang lebih adalah diberi kepada sistem pengurusan terutama di dalam industri berteknologi tinggi ia memerlukan organisasi pengurusan yang formal, prosedur, kod dan piawai serta pekerja yang mahir dan berdedikasi.

Pihak pengurusan bertanggungjawab untuk mengesan, memahami serta mengawal bahaya proses untuk mengelakkan kemalangan dan kecederaan dari berlaku. Pihak pengurusan yang dimaksudkan di sini bukanlah bermakna pengurus ataupun penyelia tetapi di dalam konteks yang lebih luas lagi iaitu merangkumi semua orang yang terlibat dalam pengurusan pencegahan susutan, bermula dari operator, mekanik sehinggalah pengurus di sesuatu tempat itu.

Di United Kingdom, industri petrokimia boleh dikatakan mempunyai rekod yang baik dari segi keselamatan. Ini adalah kerana pihak pengurusan di dalam industri dan juga kerajaan memberi perhatian yang bersungguh-sungguh serta bekerjasama untuk meminimumkan susutan di dalam apa juga bidang sedapat yang boleh. Pihak industri melantik orang yang kanan serta berkebolehan untuk mengendalikan kumpulan pencegahan susutan. Pihak kerajaan pula mengadakan dan mengetatkan berbagai undang-undang untuk memastikan keselamatan semua orang terjamin. Di samping itu berbagai pertubuhan yang berkaitan dengan pencegahan susutan ditubuhkan di antaranya Health And Safety at Work (HSE),

Institution of Chemical Engineers Loss Prevention Panel, Advisory Committee on Major Hazards (ACMH) dan lain-lain. Hasil daripada usaha mereka ini telah membuahkan hasil yang menggalakkan. Sebagai contoh kadar kemalangan yang mengakibatkan kematian bagi industri kimia adalah lebih kurang sama dengan industri lain. Ini adalah sesuatu yang amat membanggakan jika dilihat dari segi sifat asal industri kimia ini.

Kesimpulan

Berdasarkan penerangan di atas, dapatlah dibuat kesimpulan bahawa bidang pencegahan susutan adalah sangat penting di dalam industri terutama industri pemprosesan yang kadangkala agak bahaya. Adalah sesuatu yang wajar jika setiap jurutera diberi pendidikan asas di dalam pencegahan susutan di samping mengkhusus di bidang kepakaran masing-masing. Jika pada suatu masa dahulu bahan-bahan yang sesuai untuk rujukan sukar didapati, tetapi kini bidang ini sudah terkenal. Banyak kajian mengenai kemalangan yang telah berlaku dibuat dan dibukukan untuk dijadikan panduan serta pengajaran supaya kejadian yang sama tidak berulang lagi. Cara yang sistematik di dalam pengenalanpastian dan penganalisaan bahaya sama ada secara kualitatif dan kuantitatif juga telah banyak dicipta. Mengikut pandangan seorang pakar dalam pencegahan susutan, Trevor A. Kletz, dari pengalamannya kebanyakan kemalangan yang berlaku hanyalah berpunca dari kesilapan-kesilapan yang kecil sahaja seperti kesalahan meletak tanda, kebocoran, terlebih isi, terlebih tekanan dan sebagainya. Oleh itu setiap orang yang terlibat di dalam industri ini mestilah bertindak sebagai jurutera keselamatan iaitu memastikan apa sahaja yang dilakukan adalah selamat (2). Di samping itu, ramai lagi jurutera yang patut dilatih untuk memahami dan menggunakan teknik-teknik yang terbaru dan moden dalam bidang pencegahan susutan.

Rujukan

- (1) Lees, F.P., 'Loss Prevention in the Process Industries', Vol. 1 dan Vol. 2, Butterworths, London, (1980).
- (2) Kletz, T.A., 'What Went Wrong', Gulf Publishing Company, Houston, (1985).
- (3) Wells, G.L., 'Safety in Process Plant Design', George Godwin Limited, Great Britain, (1980).
- (4) Mynen, Ronald Van, Risk Management Concepts in the Chemical Industry : One Large Manufacturer's Approach, Plant/Operations Progress, Vol. 9, No. 3, (July 1990).
- (5) Burk, Arthur F. dan William L. Smith, Process Safety Management Within Dupont, Plant/Operations Progress, Vol. 9, No. 4, (October 1990).
- (6) Arendt, J. S., Management of Quantitative Risk Assessment in the Chemical Process Industries, Plant/Operations Progress, Vol. 9, No. 4, (October 1990).